

—イノベーション共創講演賞受賞者コメント—

上田善弘（国立研究開発法人産業技術総合研究所・主任研究員）

「使用済タイヤの二段階ケミカルリサイクル法の開発」

現在、使用済タイヤのほとんどは燃料として利用されています（サーマルリカバリー）。一方、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーの観点からは、使用済タイヤを循環資源として活用することが望まれており、ケミカルリサイクル技術の開発が求められています。本研究では、タイヤ用加硫ゴム（カーボンブラックを配合したイソプレンゴム）を対象に、二段階からなるケミカルリサイクル法を開発しました。第一段階では、メタセシス触媒反応によって室温で加硫ゴムを低分子量化し、高品質カーボンブラックを効率的に分離することに成功しました。第二段階では、低分子量化した加硫ゴムを熱分解（解重合）することで、効率良くイソプレンを回収することに成功しました。本成果は、使用済タイヤを効率良く再資源化するための1つの基盤技術を提供するものです。今後は社会実装を目指し、反応効率向上やスケールアップの検討を推進する計画です。



吉田嘉晃（九州工業大学大学院工学研究院・准教授）

「自己修復とリサイクルがともに可能な光学樹脂の開発」

近年、資源循環の観点から、自己修復性やリサイクル性を備えた高分子材料の開発が強く求められています。とりわけ光学樹脂分野では、高屈折率や透明性といった機能を維持しつつ、長寿命化や再利用性を実現する分子設計は未確立でした。本研究室では、ジイソチオシアネートとジチオールを重合により得られるポリジチオウレタンに着目し、優れた光学特



性に加えて、室温付近での自己修復性および加熱による可逆的な解重合・再重合挙動を見いだしています。さらに、本材料を基盤とする接着系において、強固な接着と易解体性を両立し、被着体と接着剤の完全分離やリワークを可能とすることを明らかにしています。これにより、電子デバイスや光学部材の製造プロセスにおける歩留まり向上と資源循環の両立が期待されます。1つの樹脂でこのような多様な機能を示すことは、ポリジチオウレタン特有の熱的挙動および反応性に起因すると考えられます。今後は、「ポリジチオウレタンの化学」を体系的に解明し、新たな機能発現と材料設計指針の確立を目指すとともに、実用化に向けた検討を一層推進していきます。

樋野優人（高知工科大学大学院工学研究科・D2）

「弱光駆動と光反応中間状態の可視化へ：アントラセン誘導体結晶における“光-熱”二重応答制御」

光アクチュエータや接着材料への応用を志向したアントラセンの[4+4]光環化付加反応は、マイクロ秒以下の超短時間で進行します。長年、その制御と可視化は、基礎化学の未踏領域とされてきました。本研究では、弱光の白色LED照射下で駆動し、光反応中間状態を可視化可能なアントラセン誘導体結晶を設計しました。この結晶設計は、2021年に報告した熱的ドミノ型単結晶-単結晶相転移を示すアントラセン誘導体の知見に着想を得たものです。光と熱による二重制御システムを適用すると、結合状態と非結合状態が共存する固溶体中間相を直接観測することに成功しました。このアントラセン誘導体結晶を使用した中間状態の可視化を実現したことで、固体内での反応制御と構造可視化を両立する新たな指針の提案が可能になりました。今後、この研究を軸に結晶ダイナミクスの理解をさらに深め、超省エネルギー社会に資する結晶材料の応用展開へつなげていきたいと考えています。

